

## JP2002173041

### Publication Title:

ELECTRIC POWER STEERING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD FOR WORM WHEEL

### Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make a contact area of a worm and a tooth flank of a worm wheel relatively large, to reduce a bearing pressure of the tooth flank and to enhance a durability.

**SOLUTION:** A tooth part 7a of a worm wheel 7 in which at least tooth part 7a is made of synthetic resin is molded such that a tooth bottom surface 74 becomes a circular arc along an outer edge at a rotation area of a worm 6. A contact area can be made relatively larger and a bearing pressure of the tooth flank can be reduced by making a gap between the worm 6 and the tooth flank of a worm wheel 7 to an appropriate gap.

-----  
Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-173041  
(P2002-173041A)

(43) 公開日 平成14年6月18日 (2002.6.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト <sup>*</sup> (参考)
B 6 2 D 5/24		B 6 2 D 5/24	3 D 0 3 3
B 2 9 C 45/14		B 2 9 C 45/14	3 J 0 0 9
	45/33	45/33	3 J 0 3 0
B 6 2 D 5/04		B 6 2 D 5/04	4 F 2 0 2
F 1 6 H 1/16		F 1 6 H 1/16	4 F 2 0 6
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-272619(P2001-272619)  
(22) 出願日 平成13年9月7日(2001.9.7)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-277154(P2000-277154)  
(32) 優先日 平成12年9月12日(2000.9.12)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001247  
光洋精工株式会社  
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号  
(72) 発明者 村上 哲也  
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号  
光洋精工株式会社内  
(72) 発明者 西野 明宏  
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号  
光洋精工株式会社内  
(74) 代理人 100078868  
弁理士 河野 登夫

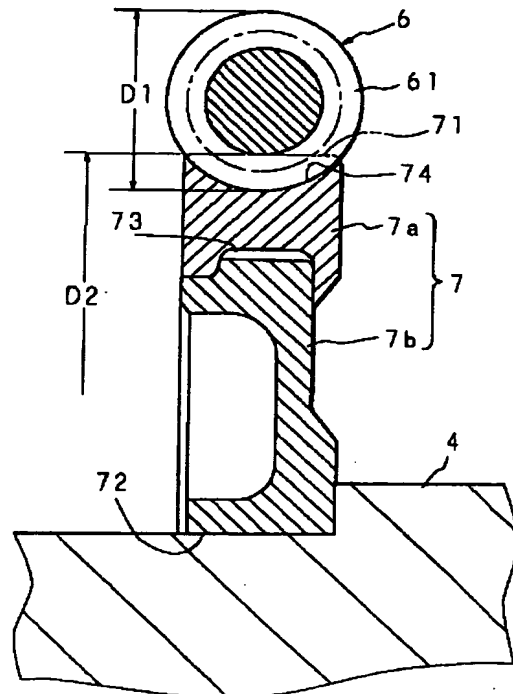
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置及びそのウォームホイールの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ウォーム及びウォームホイールの歯面の接触面積を比較的多くすることができ、歯面の面圧を減少でき、耐久性を向上することができるようにする。

【解決手段】 少なくとも歯部7aが合成樹脂製であるウォームホイール7の歯部7aを歯底面74がウォーム6の回転域の外縁に沿った円弧となるように成形し、ウォーム6及びウォームホイール7の歯面の間の隙間を適正な隙間とし、接触面積を比較的多くすることができ、歯面の面圧を減少することができるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項１】 操舵補助用のモータの出力をウォームと、該ウォームに噛合し、少なくとも歯部が合成樹脂製であるウォームホイールとを介して舵取機構に伝え、操舵補助するようにした電動パワーステアリング装置において、前記歯部はその歯底面が前記ウォームの回転域の外縁に実質的に沿った円弧となるように成形してあることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項２】 前記歯底面は歯幅方向の少なくとも組み込み時に挿入される側の端部に切除部が形成してあることを特徴とする請求項１記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項３】 操舵補助用のモータの出力をウォームと、該ウォームに噛合し、少なくとも歯部が合成樹脂製であるウォームホイールとを介して舵取機構に伝え、操舵補助する電動パワーステアリング装置の前記ウォームホイールの製造方法において、歯先円の直径寸法に対応する大きさのキャビティを有する一対の割型と、歯底形状に対応する大きさの複数の抜き型とを備えた射出成形型を用い、前記抜き型をキャビティ内で割型に対して移動させることにより、歯底面が前記ウォームの回転域の外縁に実質的に沿った円弧と等径の円弧となるように前記歯部を成形することを特徴とする電動パワーステアリング装置のウォームホイールの製造方法。

【請求項４】 前記抜き型は歯底面の歯幅方向両端部を切除するための切除部を備え、歯部の成形時、抜き型の切除部によって歯底面の歯幅方向両端部を切除部として形成することを特徴とする請求項３記載の電動パワーステアリング装置のウォームホイールの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【０００１】

【発明の属する技術分野】 本発明は操舵補助力の発生源としてモータを用いてなる電動パワーステアリング装置及びそのウォームホイールの製造方法に関する。

## 【０００２】

【従来の技術】 自動車の舵取りは、車室の内部に配された操舵輪の回転操作を、舵取用の車輪（一般的には前輪）の操向のために車室の外部に配された舵取機構に伝えて行われる。

【０００３】 図６は従来の電動パワーステアリング装置の構成を示す断面図である。自動車用の電動パワーステアリング装置としては、図６に示すように例えば舵取りのための操舵輪１００に連結される第１の操舵軸１０１と、該操舵軸１０１の下端にトーションバー１０２を介してその上端が同軸的に連結され、下端が車輪に繋がる舵取機構に連結される第２の操舵軸１０３と、操舵輪１００を回転することによって第１の操舵軸１０１に加わるトルクを前記トーションバー１０２に生じる捩れによって検出するトルクセンサ１０４と、該トルクセンサ１０４の検出結果に基づいて駆動される操舵補助用のモータ

１１０と、該モータ１１０の出力軸に繋がり、該出力軸の回転を減速して前記第２の操舵軸１０３に伝達するウォーム１０５及びウォームホイール１０６を有する減速機構とを備え、操舵輪１００の回転に応じた舵取機構の動作を前記モータ１１０の回転により補助し、舵取りのための運転者の労力負担を軽減するように構成されている。

【０００４】 図７は減速機構の構成を示す拡大断面図、図８はウォームとホブカットとの関係を示す模式的説明図、図９はウォーム及びウォームホイールの歯部の拡大断面図である。減速機構を構成するウォーム１０５は、前記第２の操舵軸１０３の軸芯と交叉するように配置されており、ウォームホイール１０６は合成樹脂製の歯部１０７と、該歯部１０７を保持する保持部１０８とを備え、歯部１０７がホブカット１０９によって歯切り加工されている。

【０００５】 しかし、ウォームホイール１０６は操舵補助力を得るために必要な歯の強度等に基づいて設定される歯のモジュールが比較的小さいため、既存のウォーム１０５の歯先円の直径寸法 $D_1$ とほぼ等径のホブカット１０９、換言すればウォーム１０５の歯先円の「直径寸法 $D_1$ （図８参照）」＋「頂げき寸法 $h$ （図８参照）」＋「歯面間の適正な隙間 $\alpha$ （図９参照）」の外形寸法を有するホブカット１０９を製作することが困難であった。従って、図７に示す如く既存のウォーム１０５よりも比較的大径のホブカット１０９を用い、該ホブカット１０９によって歯切り加工されている。

【０００６】 ところで、ウォーム１０５及びウォームホイール１０６の歯面には夫々の歯面が歯すじ方向に膨らむようにクラウニングが施されており、図９に示す如く該クラウニングによる膨らみの中央部が互いに当接し、モータの回転がウォーム１０５から前記当接部を経てウォームホイール１０６に伝達されるようになっている。

## 【０００７】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、以上の如くホブカット１０９を用いて歯切り加工されたウォームホイール１０６は、図９に示す如く歯面の間のクラウニングによる隙間 $\beta$ が適正なクラウニングによる隙間よりも過大となり、ウォーム１０５及びウォームホイール１０６の歯面の接触面積が比較的小さく、歯面の面圧が増大し耐久摩耗が発生し易くなり、改善策が要望されていた。

【０００８】 本発明は上記問題点を解決することができない電動パワーステアリング装置及びそのウォームホイールの製造方法を提供することを目的とする。

## 【０００９】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】 第１発明に係る電動パワーステアリング装置は、操舵補助用のモータの出力をウォームと、該ウォームに噛合し、少なくとも歯部が合成樹脂製であるウォームホイールとを介し

て舵取機構に伝え、操舵補助するようにした電動パワーステアリング装置において、前記歯部は歯底面が前記ウォームの回転域の外縁に実質的に沿った円弧となるように成形してあることを特徴とする。

【0010】第1発明にあつては、ウォームホイールの歯部は、歯底面がウォームの回転域の外縁に実質的に沿った円弧となるように成形してあるため、歯面の間の隙間を容易に適正な隙間とすることができ、ウォーム及びウォームホイールの歯面の接触面積を比較的多くすることができ、歯面の面圧を減少でき、耐久摩耗を発生し難くでき、耐久性を向上することができる。尚、第1発明において、ウォームの回転域の外縁に実質的に沿った円弧とはウォームの歯先円の直径寸法+頂隙+歯面間の適正な隙間(噛み合い隙間)と等径の円弧をいう。

【0011】第2発明に係る電動パワーステアリング装置は、前記ウォームホイールの歯底面は歯幅方向の少なくとも組み込み時に挿入される側の端部に切除部が形成してあることを特徴とする。

【0012】第2発明にあつては、ウォームホイールの歯底面の歯幅方向中央部に対する歯幅方向の少なくとも組み込み時に挿入される側の端部の高さが比較的低く形成されているため、ウォームが組込まれた後でウォームホイールを組込みつつ該ウォームホイールの歯をウォームに噛み合わせるとき、該ウォームと前記歯底面の歯幅方向の組み込み時に挿入される側の端部との干渉を小さくでき、ウォームホイールを容易に組込むことができる。

【0013】第3の発明に係る電動電動パワーステアリング装置のウォームホイールの製造方法は、操舵補助用のモータの出力をウォームと、該ウォームに噛合し、少なくとも歯部が合成樹脂製であるウォームホイールとを介して舵取機構に伝え、操舵補助する電動パワーステアリング装置のウォームホイールの製造方法、characterized in that 歯先円の直径寸法に対応する大きさのキャビティを有する一対の割型と、歯底形状に対応する大きさの複数の抜き型とを備えた射出成型型を用い、前記抜き型をキャビティ内で割型に対して移動させることにより、歯底面が前記ウォームの回転域の外縁に実質的に沿った円弧と等径の円弧となるように前記歯部を成形することを特徴とする。

【0014】第4の発明に係る電動電動パワーステアリング装置のウォームホイールの製造方法は、前記抜き型は歯底面の歯幅方向両端部を切除するための切除部を備え、歯部の成形時、抜き型の切除部によって歯底面の歯幅方向両端部を切除部として形成することを特徴とする。

【0015】上述のような第3及び第4の発明によれば、第1及び第2の発明の電動電動パワーステアリング装置のウォームホイールが製造できる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を

示す図面に基づいて詳述する。図1は本発明に係る電動パワーステアリング装置の構成を示す断面図である。

【0017】電動パワーステアリング装置は、上端が舵取りのための操舵輪1に繋がり、下端に筒部を有する第1の操舵軸2と、前記筒部内に挿入されてその上端が前記操舵軸2の下端に同軸的に連結され、前記操舵輪1に加わる操舵トルクの作用によって振れるトーションバー3と、上端が前記トーションバー3の下端に同軸的に連結される第2の操舵軸4と、前記トーションバー3の振れに応じた第1及び第2の操舵軸2、4の相対回転変位量によって前記操舵輪1に加わる操舵トルクを検出するトルクセンサ5と、該トルクセンサ5が検出したトルクに基づいて駆動される操舵補助用のモータ10と、該モータ10の回転に連動し、該回転を減速して第2の操舵軸4に伝達するウォーム6及びウォームホイール7を有する減速機構8と、前記トルクセンサ5及び前記減速機構8が収容されているハウジング9とを備え、このハウジング9に前記モータ10が取付けられている。

【0018】ハウジング9は、前記トルクセンサ5を収容する第1の収容部9aと、該収容部9aに連続し、前記ウォームホイール7を収容する第2の収容部9bと、該収容部9bに連続し、前記ウォーム6を収容する第3の収容部9cとを備えている。

【0019】図2、図3は減速機構の構成を示す拡大断面図である。減速機構8は、前記モータ10の出力軸に繋がり、第2の操舵軸4の軸芯と交叉するように第3の収容部9c内に配置され、外側に歯61を有する金属製のウォーム6と、該ウォーム6に噛合し、前記第2の操舵軸4の中間に嵌合固定されるウォームホイール7とを備え、これらウォーム6及びウォームホイール7の噛合により前記モータ10の出力軸の回転を減速して第2の操舵軸4に伝達し、該第2の操舵軸4からユニバーサルジョイントを経て例えばラック・アンド・ピニオン式の舵取機構へ伝達するようにしている。

【0020】ウォームホイール7は、前記ウォーム6に噛合する複数の歯71を外側に有する合成樹脂製の環状の歯部7aと、該歯部7aを保持した金属製の保持部7bとを備え、該保持部7bの中心部に穿設された貫通孔72が前記第2の操舵軸4に嵌合される。また、合成樹脂製の歯部7aを備えることにより、ウォーム6との噛合による騒音を小さくすることができるようにしてある。

【0021】保持部7bは金属材料によって円板形に形成してあり、外側周面にはスプライン等の凸条73を設けて前記歯部7aと相対回転しないように結合してある。

【0022】歯部7aは前記保持部7bを射出成型型にインサートとして収容配置し、溶融された合成樹脂を射出成型型に射出することにより成形してあり、保持部7bと一体に結合してある。また、歯部7aは複数の歯7

1と該歯71を保持する環状部とを備えている。

【0023】図4はウォーム及びウォームホイールの歯部の拡大断面図、図5はウォームホイールの製造方法を示す射出成形型の断面図である。この歯部7aの成形は、歯先円の直径寸法D2に対応する大きさのキャビティを有する一対の割型A、Bと、歯底形状に対応する大きさの複数の抜き型Cとを備えた射出成形型を用い、抜き型Cをキャビティ内で割型A、Bに対して移動させることにより、歯底面74が前記ウォーム6の回転域の外縁に沿った円弧、換言すればウォーム6の歯先円の直径寸法D1+頂隙h（図8参照）+歯面間の適正な隙間 $\alpha$ （図9参照）（噛み合い隙間）と等径の円弧となるように成形してある。また、前記抜き型Cは歯底面74の歯幅方向両端部に切除部を備え、歯部7aの成形時、抜き型Cの切除部によって歯底面74の歯幅方向両端部を切除部74a、74a（図3参照）とするようにしてある。

【0024】以上の如く構成された電動パワーステアリング装置は、図2、図3に示す如くウォームホイール7の歯底面74がウォーム6の歯先円の直径寸法D1+頂隙h+若干の隙間 $\alpha$ （噛み合い隙間）と等径の円弧となるように成形してあるため、図4に示す如くウォーム6及びウォームホイール7の歯面61a、71aの間のクラウニングによる隙間 $\beta$ を容易に適正な隙間とすることができ、ウォーム6及びウォームホイール7の歯面の接触面積を図4の太線部の如く比較的多くすることができ、歯面の面圧を減少でき、耐久摩耗を発生し難くでき、耐久性を向上できる。

【0025】また、図3に示す如くウォームホイール7の歯底面74は歯幅方向の両端部が切除部74a、74aとしてあり、歯底面74の歯幅方向中央部に対する歯幅方向両端部の高さを比較的低くしてあるため、ウォーム6がハウジング9の収容部9c内に組込まれた後でウォームホイール7を組込みつつ該ウォームホイール7の歯71をウォーム6に噛み合わせるとき、該ウォーム6と前記歯底面74の歯幅方向両端部との干渉を小さくすることができる。即ち、ウォームホイール7はトルクセンサ5及び軸受等とともに操舵軸4に保持された状態でハウジング9の収容部9b内に挿入しつつウォーム6と噛み合わせられるが、この場合、ウォームホイール7の歯底面74は歯幅方向中央部に対する歯幅方向両端部の高さが比較的低いいため、ウォーム6と前記歯底面74の歯幅方向両端部との干渉を小さくすることができ、ウォームホイール7の歯71をウォーム6に容易に噛み合わせることができ、ホブカッタを用いて歯切り加工されたウォームホイールと同様に組み立てることができる。

【0026】尚、以上説明した実施の形態のウォームホイール7は歯部7aを合成樹脂製とし、該歯部7aを保持する保持部7bを備えた形態としたが、その他、このウォームホイール7は全体が合成樹脂製であってもよい。

【0027】なお、上述の説明においては、ウォームホイール7の歯底面74の歯幅方向の両端部に切除部74a、74aを形成した構成を例示した。しかし、ウォームホイール7の歯底面74の歯幅方向の組み込み時にウォーム6の方向に向く一端部に少なくとも切除部74aを形成した構成でもよい。

【0028】なお、上記実施の形態においては、モータ10をトルクセンサ5の検出トルクに応じて駆動する構成としているが、トルクセンサ5の検出トルク、車速、操舵輪1の操舵角などに応じて駆動するような構成を採ってもよいことは言うまでも無い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電動パワーステアリング装置の構成を示す断面図である。

【図2】本発明に係る電動パワーステアリング装置の減速機構の構成を示す拡大断面図である。

【図3】本発明に係る電動パワーステアリング装置の減速機構の構成を示す拡大断面図である。

【図4】本発明に係る電動パワーステアリング装置のウォーム及びウォームホイールの歯部の拡大断面図である。

【図5】本発明に係る電動パワーステアリング装置のウォームホイールの製造方法を示す射出成形型の断面図である。

【図6】従来の電動パワーステアリング装置の構成を示す断面図である。

【図7】従来の電動パワーステアリング装置の減速機構の構成を示す拡大断面図である。

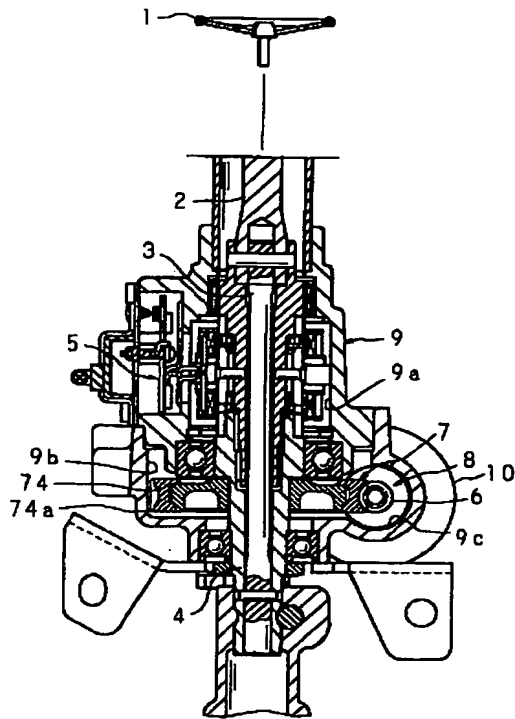
【図8】従来の電動パワーステアリング装置のウォームとホブカッタとの関係を示す模式的説明図である。

【図9】従来の電動パワーステアリング装置のウォーム及びウォームホイールの歯部の拡大断面図である。

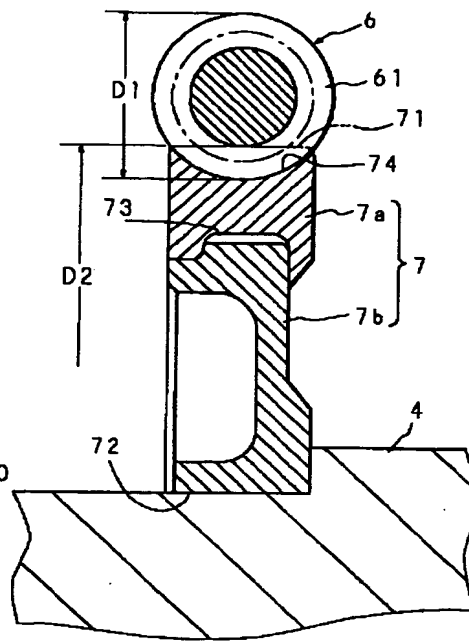
#### 【符号の説明】

6	ウォーム
7	ウォームホイール
7a	歯部
7b	保持部
74	歯底面
74a	切除部
A、B	一対の割型
C	抜き型

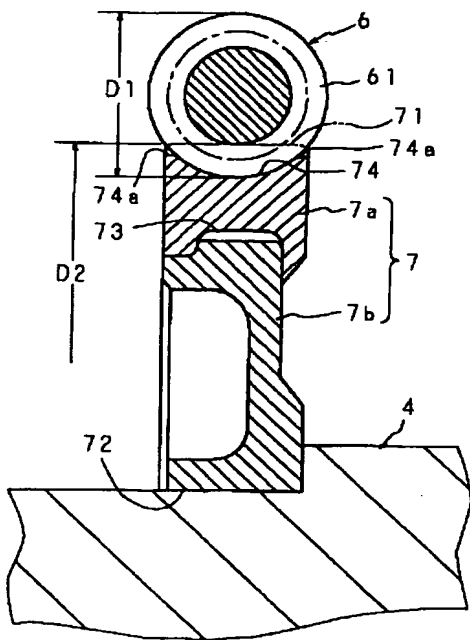
【図1】



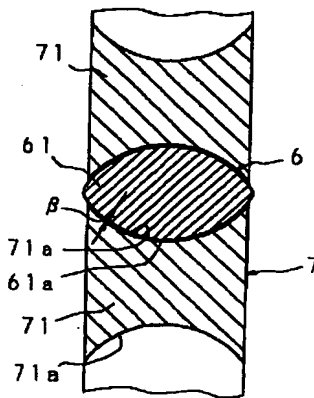
【図2】



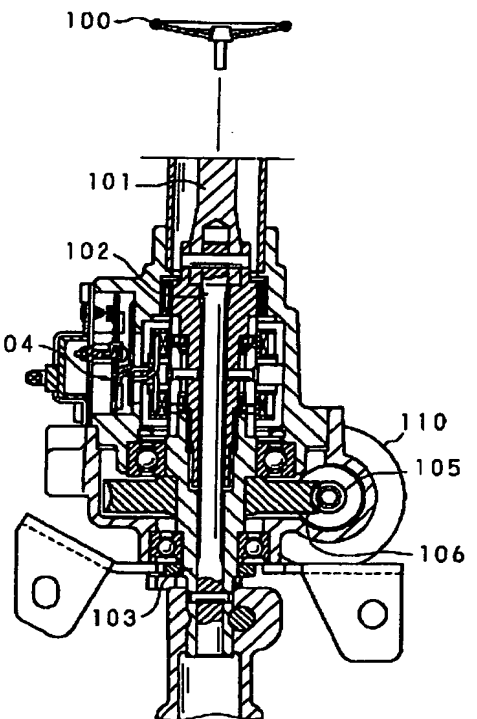
【図3】



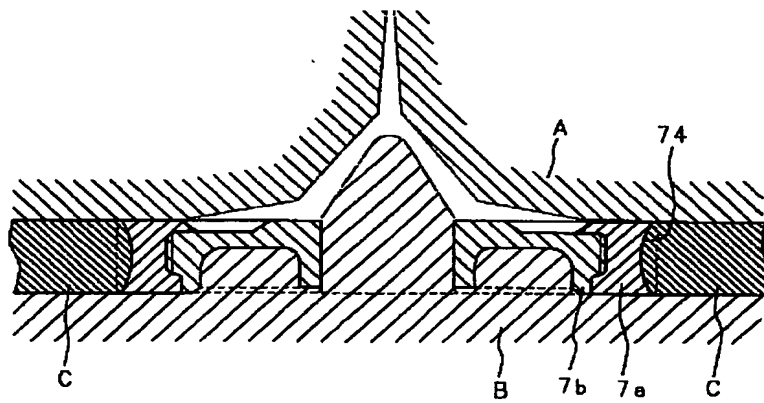
【図4】



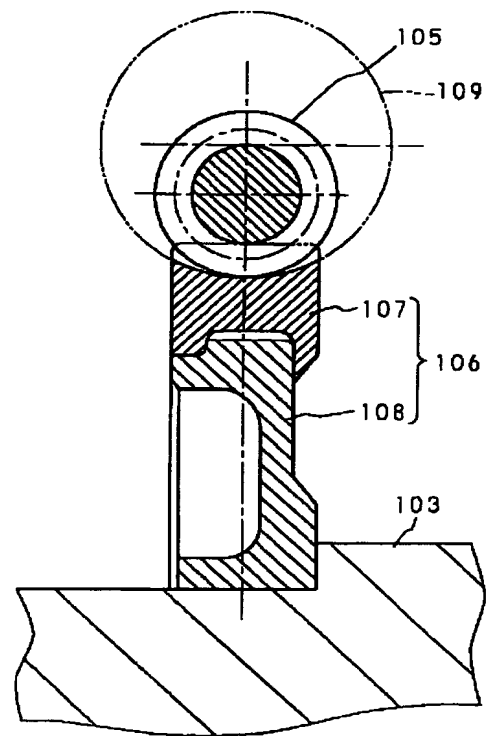
【図6】



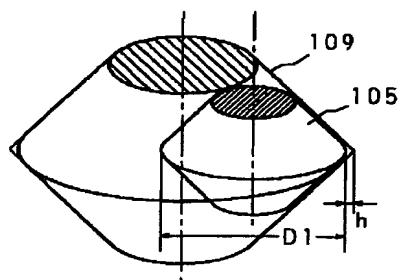
【図5】



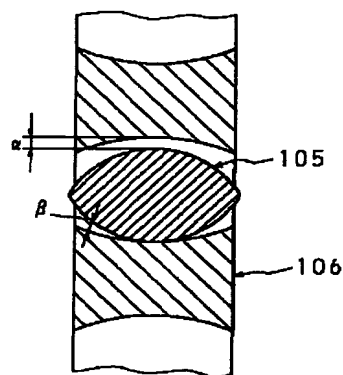
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターム(参考)

F 1 6 H 55/06

F 1 6 H 55/06

55/08

55/08

Z

55/22

55/22

// B 2 9 L 31:30

B 2 9 L 31:30

(72)発明者 黒川 貴則

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号

光洋精工株式会社内

Fターム(参考) 3D033 CA04 CA05 JC01

3J009 EA19 EA23 EA32 EB06 EB14

FA04

3J030 BA03 BB02 BB11 BC01 BC08

CA10

4F202 AD18 AH12 AH17 CA11 CB12

CK52

4F206 AD18 AH12 AH17 JA07 JB12

JN27